Composition du régime alimentaire du bogue *Boops boops* (Sparidae) dans le golfe d'Annaba (Algérie)

par

Farid DERBAL & M. Hichem KARA (1)

RÉSUMÉ. - Le régime alimentaire du bogue *Boops boops* (L., 1758) du golfe d'Annaba a été étudié entre janvier 2005 et janvier 2006. Les contenus digestifs de 665 spécimens, de longueur totale comprise entre 9,6 et 26,6 cm, ont été analysés en fonction des saisons de prélèvement et du sexe des poissons. Durant toute la période d'échantillonnage, les tubes digestifs étaient pleins, ce qui correspond à un coefficient de vacuité nul. Au total, 1780 proies ont été dénombrées, appartenant à onze phylums différents (Chordata, Cnidaria, Crustacea, Chlorophyta, Rhodophyta, Magnoliophyta, Sipuncula, Mollusca, Annelida, Protozoa, Nematoda). *Boops boops* est omnivore et se nourrit de proies benthiques (crustacés, mollusques, annélides, sipunculides, végétaux) et pélagiques (siphonophores, œufs, copépodes). Les algues chlorophycées constituent une part non négligeable dans son alimentation. L'utilisation de l'indice d'aliment principal (MFI) montre qu'aucun aliment ne peut être considéré comme préférentiel ni même principal. L'analyse statistique des contenus digestifs selon le coefficient de rang de Spearman ne révèle des changements significatifs du régime alimentaire qu'en période printanière. Aucune variation de son régime n'est observée en fonction du sexe.

ABSTRACT. - Diet composition of the bogue, *Boops boops* (Sparidae) from the Gulf of Annaba (Algeria).

Boops boops (L., 1758) is a common sparid along the Algerian coast. This study concerns composition and variations of its diet from the Gulf of Annaba (eastern coast of Algeria). The diet diversity of the bogue was studied during an annual cycle, between January 2005 and January 2006. Bogues were fished in deep sea using trawls and seine. The qualitative and quantitative analysis was realized according to sexes and to the various sampling seasons. A total of 665 individuals, ranging from 9.6 to 26.6 cm (TL), were examined. Digestive contents were analysed using three simple methods (numerical, gravimetric and frequency) and the main food index (MFI). Trophic activity was assessed monthly using the digestive vacuity coefficient (Cv). Spearman's coefficient of correlation was used to compare the qualitative composition of the diet according to the seasons and to the sex. During all the period of sampling, the digestive tracts were full, which corresponds to a null coefficient of vacuity. The voracity of this species differed between geographical areas in the Mediterranean, with values of this coefficient obtained on Aegean Sea (Cv = 54.7%), different from those of the Gulf of Annaba. A total of 1780 preys were counted, belonging to 11 phyla. *Boops boops* is an omnivore fish and feeds on benthic (Crustacea, Mollusca, Annelida, Sipuncula, Plantae) and pelagic preys (Siphonophorae, Copepoda, eggs). The Chlorophyta algae represented a considerable part in its food. The use of the main food index indicated that any food item could be considered as preferential or principal. All ingested preys were accessory. The statistical analysis of the digestive contents, according to the coefficient of range of Spearman, revealed significant changes in the diet in spring. No change of its diet has been observed according to the sex. The variations of its diet indicated the opportunistic character of this predator as in numerous regions of Mediterranean Sea.

Key words. - Sparidae - *Boops boops* - MED - Algeria - Diet.

Le bogue *Boops boops* (L., 1758) ("*Voupa*" en dialecte local) est l'un des sparidés les plus communs sur les côtes algériennes (Djabali *et al.,* 1993 ; Derbal et Kara, 2001). Son aire de distribution couvre l'ensemble des bassins de la Méditerranée, mais il est plus fréquent sur les côtes d'Afrique du nord, d'Espagne, de France, d'Italie, de Grèce et de Turquie (Whitehead *et al.,* 1984 ; Demestre *et al.,* 2000 ; Kallianiotis *et al.,* 2000). Il est également commun en mer Noire, rare dans l'ouest de l'Atlantique, mais régulièrement présent dans l'Atlantique Est, de l'Islande à l'Angola (Whitehead *et al.,* 1984), en Norvège et autour des îles Canaries (Bauchot et Hureau, 1986).

Dans le golfe d'Annaba, *B. boops* est pêché essentiellement au chalut démersal et pélagique et à la senne, à des profondeurs oscillant entre -50 et -300 m. Il se trouve aussi à de faibles profondeurs (< 10 m) où il fréquente les fonds meubles et accidentés et occasionnellement l'herbier à *Posidonia oceanica* (Derbal et Kara, 2001). Les quantités débarquées de cette espèce sont nettement supérieures à celles des autres sparidés, comme la daurade *Sparus aurata*, le pagre *Pagrus* sp. et le pageot *Pagellus* sp. En 2005, la production de *B. boops* a atteint 226 tonnes à Annaba, soit environ 3% de la production globale estimée à 8000 tonnes (source : DPRH, Direction de la pêche et des ressources halieutiques de la wilaya d'Annaba). Sur les côtes tunisiennes, les prises ont été estimées à 3435 tonnes en 2003 (Gaamour *et al.,* 2005). Sur les côtes égyptiennes, elles représentent environ 2,3% de la production globale (El-Haweet *et al.,* 2005).

---

(1) Laboratoire Bioressources marines, Université Badji-Mokhtar – Annaba, BP 230 Oued Kouba, Annaba 23003, ALGÉRIE. [mfderbal@yahoo.fr]

Divers aspects de la biologie de *B. boops* ont été abordés dans de nombreuses régions de l'Atlantique et de Méditerranée. La croissance et la reproduction de cette espèce ont été étudiées sur les côtes portugaises (Gordo, 1995, 1996 ; Monteiro *et al.,* 2006 ; Abecasis *et al.,* 2008), adriatiques (Alegría Hernandez, 1989), marocaines (Zoubi, 2001), françaises (Girardin et Quignard, 1986), algériennes (Dieuzeide *et al.,* 1955 ; Chali-Chabane, 1988 ; Bensahla et Dalouche, 1995), tunisiennes (Anato et Ktari, 1986 ; Khemiri *et al.,* 2005) et égyptiennes (Allam, 2003 ; El-Agamy *et al.,* 2004 ; El-Haweet *et al.,* 2005). Par contre, les informations sur la composition et les variations du régime alimentaire sont limitées aux côtes tunisiennes (Anato et Ktari, 1983), françaises (Bell et Harmelin-Vivien, 1983), croates (Jukić, 1972) et à l'ouest de la Méditerranée (Sánchez-Velasco et Norbi, 1997). Le long du littoral algérien, les habitudes alimentaires de *B. boops* sont étudiées pour la première fois. Cette étude vise à analyser la composition de l'alimentation de base du bogue *B. boops* dans la région de l'est de l'Algérie, en s'intéressant particulièrement à ses variations en fonction des saisons et du sexe des poissons.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le régime alimentaire de *B. boops* du golfe d'Annaba a été étudié sur des échantillons prélevés durant un cycle annuel, entre janvier 2005 et janvier 2006. Au total, 665 individus, de longueur totale comprise entre 9,6 et 26,6 cm, ont été examinés. Les poissons frais ont été recueillis essentiellement auprès des mareyeurs et des poissonneries de la ville d'Annaba. Les poissons ont été capturés à différents moments de la journée et dans des conditions météorologiques variées. Ils proviennent de la pêche professionnelle qui utilise le chalut et la senne tournante. La zone de pêche est située entre le cap de Garde à l'ouest et le cap Rosa à l'est (Fig. 1).

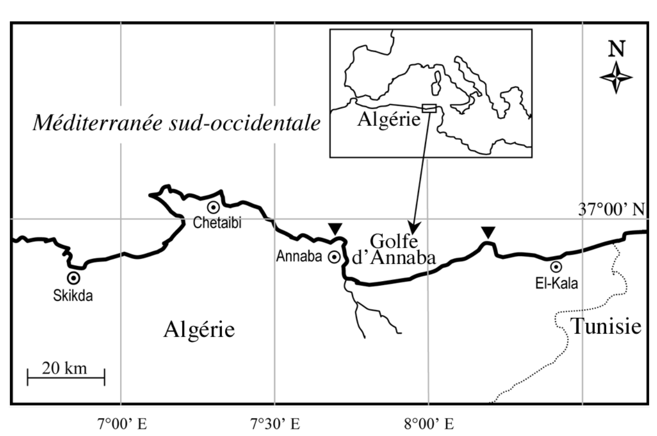


Figure 1. - Limites géographiques des lieux de pêche (▼) de *Boops boops* dans le golfe d'Annaba. *[Geographical limits of fishing sites (▼) of* B. boops *in Gulf of Annaba.]*

À l'état frais, chaque poisson est mesuré au millimètre près et pesé au gramme près. La détermination des sexes s'est effectuée par observation macroscopique des gonades (Gordo, 1995).

Étant donnée la présence de proies dans les différentes parties des tubes digestifs, nous avons examiné la totalité de leurs contenus. Une fois le tube digestif prélevé, il est conservé dans une solution de formol à 5%. Chaque tube digestif est sectionné longitudinalement et son contenu est vidé dans une boîte de Pétri. Les différentes proies ingérées sont triées, dénombrées puis pesées au millième de gramme près. Chaque fois que cela était possible, l'identification est faite jusqu'au niveau taxinomique le plus fin, en tenant compte de ce qui suit:

- les poissons partiellement digérés sont reconnus selon la présence de la chair et des structures ossifiées (nageoires paires ou impaires, écailles, arêtes ou colonnes vertébrales). Quel que soit le nombre de fragments musculaires, d'écailles ou d'arêtes, nous notons la présence d'une seule proie. À l'inverse, chaque colonne vertébrale entière ou partie céphalique trouvée correspond à un poisson ;
- les crustacés eumalacostracés péracarides, notamment les isopodes et les amphipodes, ont tendance à se fragmenter ; de ce fait, leur reconstitution est souvent incertaine. Dans ce cas, la numération des individus s'effectue en divisant le nombre des yeux par deux. Les eucarides (décapodes macroures, anomoures et brachyoures) sont aisément reconnaissables à leurs appendices céphalothoraciques (formule rostrale et périopodes) et abdominaux (pléopodes et telson) ;
- les mollusques céphalopodes sont identifiés et comptés à partir des tentacules, du flotteur calcaire (os, plume), de la mâchoire (en bec de perroquet) ou des ventouses sur des fragments de tentacules ou sur les bourrelets terminaux ;
- les annélides sont souvent digérés partiellement. Seules les parties de leur corps annelé, les parapodes pourvus de soies ou non et les mâchoires témoignent de leur présence. Quel que soit le nombre de soies libres ou de fragments de parapodes, ils correspondent à une proie unique. Lorsqu'il s'agit du corps de l'animal, nous tenons compte des parties antérieures (têtes) et postérieures (queues). Le dénombrement des polychètes s'effectue aussi en divisant le nombre de mâchoires par deux ;
- les sipunculides se distinguent morphologiquement des annélides. Les caractères les plus remarquables de ce phylum sont le corps qui est partagé entre un introvert antérieur plus au moins long portant la bouche, et un tronc plus épais ;
- les rhizopodes, notamment les foraminifères, sont reconnaissables à leur corps enfermé dans une capsule chitinoïde ou test ;
- les cnidaires sont représentés par les hydrozoaires, essentiellement les siphonophores, et les anthozoaires à l'état de polypes ;
- les nématodes sont des vers allongés et cylindriques ou

aplatis avec une trompe épaisse. Leur nombre tient compte de la présence de cette trompe ;

- les végétaux représentés par les cormophytes (phanérogames) et les thallophytes (algues) sont considérés aussi comme proie unique quelle que soit leur prépondérance ;

- enfin, tous les éléments non reconnaissables (matière inorganique, détritus) sont pris en considération dans les analyses. Nous les avons classés dans le groupe "divers".

L'analyse quantitative du régime alimentaire consiste à calculer mensuellement le coefficient de vacuité digestive (Cv), qui est le pourcentage de tubes digestifs vides par rapport au nombre total de tubes digestifs examinés. Les différentes proies sont classées selon leur prépondérance (fréquence, nombre, poids) en utilisant l'indice d'aliment principal ou MFI (Main Food Index) (Zander, 1982). Cet indice est choisi car il intègre dans son expression les 3 principaux descripteurs de la présence des différentes proies ingérées : l'indice de fréquence relative (Fi) et les pourcentages numérique (Cni) et pondéral (Cpi). L'indice d'aliment principal s'exprime de la manière suivante :

$$MFI = \sqrt{\frac{Cpi \cdot (Cni + Fi)}{2}}, \text{ avec}$$

Fi (%), Fréquence d'une proie

$$= \frac{\text{Nombre de tubes digestifs contenant la proie i ou N}}{\text{Nombre de tubes digestifs pleins examinés}} \times 100$$

Cni (%), Pourcentage en nombre d'une proie

$$= \frac{\text{Nombre d'individus de la proie i ou n}}{\text{Nombre total des proies}} \times 100$$

Cpi (%), Pourcentage en poids d'une proie

$$= \frac{\text{Poids total de la proie i ou p}}{\text{Poids total des proies}} \times 100$$

Les proies ingérées ont été classées selon les valeurs de l'indice d'aliment principal MFI comme suit : MFI > 75 : proie préférentielle ; 50 < MFI ≤ 75 : proie principale ; 25 < MFI ≤ 50 : proie secondaire et MFI ≤ 25 : proie accessoire.

Les variations du régime alimentaire ont été analysées en fonction de la saison d'échantillonnage et du sexe des poissons (358 femelles et 290 mâles). La fraction hermaphrodite qui ne représente que 2,5% de la population échantillonnée n'a pas été prise en considération dans l'analyse du régime en fonction des sexes. Pour comparer statistiquement le régime alimentaire de *B. boops*, nous avons utilisé le coefficient de corrélation de Spearman (ρ) (Lebart *et al.,* 1982), appliqué sur les rangs qu'occupent les différentes proies :

$$\rho = 1{,}0 - \frac{(6 \sum d^2)}{n^3 - n}, \text{ avec}$$

n, nombre d'items ingérés; d, différence entre rangs.

La signification statistique de ρ est connue grâce à la distribution "t" de Student à n - 2 degrés de liberté (Dagnélie, 1975) :

$$t = \left[\frac{\rho}{(1 - \rho^2)^{1/2}}\right] \cdot (n - 2)^{1/2}$$

RÉSULTATS

Composition de l'alimentation et classement des proies ingérées

Durant la période d'échantillonnage, tous les tubes digestifs examinés étaient pleins, ce qui correspond à un coefficient de vacuité digestive nul. Nous avons répertorié 1780 proies pour un poids total de 133 g, soit respectivement un nombre et un poids moyens de proies de 2,6 et 0,2 g par tube digestif plein. Ces valeurs ne prennent pas en considération l'importance numérique (639) et pondérale (544 g) des éléments non identifiables. Au total, onze phylums ont été reconnus (Chordata, Cnidaria, Crustacea, Chlorophyta, Rhodophyta, Magnoliophyta, Sipuncula, Mollusca, Annelida, Protozoa, Nematoda). Les crustacés sont les mieux représentés avec sept ordres (Macrura, Amphipoda, Isopoda, Mysidacea, Stomatopoda, Anomura, Brachyura). La diversité familiale des amphipodes (Hyperiidae, Ampelisca, Caprellidae, Gammaridae) et des isopodes (Sphaeromatidae, Cirolanidae, Ligiidae) est prédominante. Seulement trois crustacés, dont un amphipode (*Hyperia galba*) et deux isopodes (*Eurydice spinigera*, *Sphaeroma hookeri*) ont pu être identifiés au niveau de l'espèce, vu l'état de digestion très avancé des autres proies.

Le tableau I rend compte de la composition de l'alimentation de *B. boops* du golfe d'Annaba et du classement des proies ingérées selon l'importance du MFI. Les poissons actinoptérygiens (MFI = 19,61) et les siphonophores (MFI = 10,57) sont les proies qui prédominent dans l'ensemble des tubes digestifs examinés. Sur les 362 tubes digestifs contenant des poissons actinoptérygiens, 99% d'entre eux étaient représentés par de très petites écailles. Les crustacés (MFI = 5,19) et les végétaux (MFI = 4,25) sont faiblement représentés, comme c'est le cas des sipunculides (MFI = 1,31) et des mollusques céphalopodes (MFI = 1,03). La présence des autres organismes invertébrés (isopodes, mysidacés, stomatopodes, décapodes anomoures et brachyoures, annélides, foraminifères, nématodes, œufs) dans l'alimentation des bogues est insignifiante avec des valeurs du MFI généralement inférieures à 1. Enfin, l'utilisation de l'indice alimentaire de Zander (1982) montre que toutes les proies ingérées sont accessoires (MFI < 25).

Variations saisonnières du régime alimentaire

Le tableau II rend compte des variations du régime alimentaire en fonction des saisons d'échantillonnage. En hiver, *B. boops* se nourrit essentiellement de poissons

Tableau I. - Composition de l'alimentation de *Boops boops* du golfe d'Annaba et classement des proies ingérées selon l'importance du MFI. Ni : nombre de tubes digestifs contenant une proie. ni : nombre d'individus d'une proie. F : fréquence d'occurrence d'une proie. Pi : poids d'une proie. Cn : pourcentage numérique d'une proie. Cp : pourcentage pondéral d'une proie. MFI: indice d'aliment principal. *[Feeding composition of* B. boops *of the Gulf of Annaba and classification of ingested preys according to MFI importance. Ni: number of gut containing prey. ni: number of individuals of a prey. F: frequency of occurrence of a prey. Pi: prey weight. Cn: numeric percentage of a prey. Cp: weight percentage of a prey. MFI: main food index.]*

Items	Ni	ni	Pi (g)	F (%)	Cn (%)	Cp (%)	MFI
Chordata (Actinopterygii)	362	367	73,80	55,35	15,17	10,90	19,61
Cnidaria							
Siphonophorae	174	778	25,70	26,61	32,16	3,80	10,57
Cnidaria nd.	9	9	1,02	1,38	0,37	0,15	0,36
Crustacea	207	417	7,44	31,65	17,24	1,10	5,19
Decapoda Macrura	86	167	2,73	13,15	6,90	0,40	2,01
Amphipoda	74	179	1,16	11,31	7,40	0,17	1,27
Hyperiidae	50	130	0,83	7,65	5,37	0,12	0,90
Ampelisca	2	2	0,00	0,31	0,08	0,00	0,01
Caprellidae	1	2	0,01	0,15	0,08	0,00	0,01
Gammaridae nd.	12	19	0,14	1,83	0,79	0,02	0,16
Amphipoda nd.	9	26	0,18	1,38	1,07	0,03	0,18
Isopoda	19	25	3,06	2,91	1,03	0,45	0,94
Sphaeromatidae	9	12	1,70	1,38	0,50	0,25	0,48
Cirolanidae	5	5	0,02	0,76	0,21	0,00	0,04
Ligiidae	1	1	0,00	0,15	0,04	0,00	0,01
Isopoda nd.	4	7	1,33	0,61	0,29	0,20	0,30
Mysidacea	14	30	0,15	2,14	1,24	0,02	0,19
Stomatopoda	1	1	0,24	0,15	0,04	0,03	0,06
Decapoda Anomura	2	2	0,06	0,31	0,08	0,01	0,04
Decapoda Brachyura	7	8	0,05	1,07	0,33	0,01	0,07
Copepoda	4	5	0,01	0,61	0,21	0,00	0,02
Plantae	96	96	13,1	14,68	3,97	1,94	4,25
Chlorophyta	80	80	11,9	12,23	3,31	1,76	3,70
Rhodophyta	15	15	1,22	2,29	0,62	0,18	0,51
Magnoliophyta	1	1	0,00	0,15	0,04	0,00	0,00
Sipuncula	17	28	6,2	2,60	1,16	0,92	1,31
Mollusca	29	30	2,67	4,43	1,24	0,40	1,06
Cephalopoda	28	29	2,65	4,28	1,20	0,39	1,03
Mollusca nd.	1	1	0,03	0,15	0,04	0,00	0,02
Annelida	22	29	1,69	3,36	1,20	0,24	0,74
Polychaeta nd.	12	14	0,99	1,83	0,58	0,15	0,42
Nereidae	5	8	0,36	0,76	0,33	0,05	0,17
Syllidae	1	1	0,00	0,15	0,04	0,00	0,01
Annelida nd.	4	6	0,28	0,61	0,25	0,04	0,13
Protozoa (Foraminifera)	2	2	1,02	0,31	0,08	0,15	0,17
Nematoda	10	13	0,03	1,53	0,54	0,00	0,07
Œufs	11	11	0,38	1,68	0,45	0,06	0,24
Divers	639	639	544,00	97,71	26,42	80,34	-
TOTAL		1780	133,00				

(MFI = 11,7), de siphonophores (MFI = 4,76) et crustacés amphipodes (MFI = 4,12). La présence des végétaux (MFI = 3,46) et les décapodes macroures (MFI = 2,62) est non négligeable dans l'alimentation. Le nombre et le poids moyens de proies ingérées durant cette saison sont respectivement de 2,45 et de 0,07 g. Toutefois, l'homogénéité du régime alimentaire entre l'hiver et le printemps est confirmée par la valeur non significative du coefficient de corrélation de Spearman calculé sur le rang des différentes proies dans l'alimentation ($\rho = 0,7494$; $t_{obs} = 4,3835$; $p < 0,01$).

Au printemps, la consommation des poissons (MFI = 7,04) et des amphipodes (MFI = 0,16), a tendance à diminuer sensiblement au profit des siphonophores (MFI = 13,21). Certaines proies, comme les stomatopodes, les décapodes anomoures, les mollusques et les foraminifères sont absentes dans son alimentation. Le nombre et le poids moyens de proies ingérées par ce prédateur diffèrent peu des valeurs obtenues en hiver ($N_m = 2,48$; $P_m = 0,08$ g). Le calcul du coefficient de corrélation de Spearman sur le rang des différentes proies dans l'alimentation montre une hétérogénéité du régime printanier par rapport à celui de l'été ($\rho = 0,3695$; $t_{obs} = 1,54$; $p < 0,01$).

Tableau II. - Composition saisonnière de l'alimentation de *Boops boops* du golfe d'Annaba. F : fréquence d'occurrence d'une proie. Cn : pourcentage numérique d'une proie. Cp : pourcentage pondéral d'une proie. MFI : indice d'aliment principal. Rang : classement d'une proie. RT : richesse taxinomique. Nm : nombre moyen des proies. Pm : poids moyen des proies. *[Seasonal composition of* B. boops *diet in the Gulf of Annaba. F: frequency of occurrence of a prey. Cn: numeric percentage of a prey. Cp: weight percentage of a prey. MFI: main food index. Rang: classification of the prey. RT: taxonomic richness. Nm: mean number of prey. Pm: mean weight of prey.]*

Items	Hiver (n = 186)					Printemps (n = 156)					Été (n = 115)					Automne (n = 197)				
	F	Cn	Cp	MFI	Rang	F	Cn	Cp	MFI	Rang	F	Cn	Cp	MFI	Rang	F	Cn	Cp	MFI	Rang
Crustacea	59,14	36,29	1,69	8,97	-	28,21	12,52	1,82	6,09	-	29,57	11,77	0,38	2,79	-	9,64	6,57	0,86	2,64	-
Amphipoda	30,65	22,59	0,64	4,12	3	2,56	0,74	0,02	0,16	8	1,74	0,30	0,05	0,21	9	5,58	4,97	0,11	0,75	8
Isopoda	6,45	2,02	0,13	0,73	8	3,21	1,47	1,56	1,91	3	0,87	0,45	0,00	0,05	12	0,51	0,18	0,23	0,28	10
Mysidacea	2,69	2,34	0,06	0,38	9	3,21	1,29	0,03	0,24	7	2,61	1,04	0,01	0,15	10	0,51	0,18	0,00	0,02	13,5
Stomatopoda	0,54	0,16	0,18	0,25	10	-	-	-	-	16	-	-	-	-	15,5	-	-	-	-	16,5
Anomura	1,08	0,31	0,04	0,17	13	-	-	-	-	16	-	-	-	-	15,5	-	-	-	-	16,5
Macrura	13,98	7,48	0,64	2,62	5	17,31	8,47	0,20	1,62	4	24,35	9,99	0,32	2,33	5	2,54	1,07	0,50	0,95	7
Brachyura	2,15	0,78	0,00	0,08	14	1,28	0,37	0,01	0,09	9,5	-	-	-	-	15,5	0,51	0,18	0,02	0,08	12
Copepoda	1,61	0,62	0,00	0,07	15,5	0,64	0,18	0,00	0,02	11,5	-	-	-	-	15,5	-	-	-	-	16,5
Annelida	4,84	1,71	0,56	1,36	7	0,64	0,18	0,00	0,02	11,5	7,83	1,79	0,32	1,23	6	1,52	0,89	0,13	0,39	9
Mollusca	6,45	1,87	0,76	1,78	6	-	-	-	-	16	4,35	0,89	0,05	0,37	8	6,09	2,13	0,88	1,91	5
Foraminifera	0,54	0,16	0,02	0,07	15,5	-	-	-	-	16	0,87	0,15	0,48	0,49	7	-	-	-	-	16,5
Siphonophorae	11,29	11,53	1,99	4,76	2	32,69	41,07	4,73	13,21	1	49,57	49,33	5,52	16,53	2	22,84	26,64	2,30	7,54	2
Nematoda	1,61	0,47	0,00	0,04	17	0,64	0,74	0,00	0,01	13	1,74	0,30	0,01	0,10	11	2,03	0,71	0,01	0,09	11
Sipuncula	-	-	-	-	18	-	-	-	-	16	8,70	2,24	1,39	2,76	4	3,55	2,31	1,88	2,35	4
Plantae	16,13	4,67	1,15	3,46	4	3,21	0,92	0,08	0,41	6	20,00	3,43	4,10	6,93	3	19,29	6,75	1,65	4,64	3
Chordata	46,77	13,71	4,53	11,70	1	51,92	14,92	1,48	7,04	2	75,65	13,56	23,66	32,48	1	54,31	19,01	9,12	18,29	1
Œufs	2,15	0,62	0,02	0,19	12	3,85	1,10	0,22	0,73	5	-	-	-	-	15,5	0,51	0,18	0,00	0,02	13,5
Divers	98,39	28,50	89,24	-	-	0,00	28,36	91,65	-	-	96,52	16,54	64,09	-	-	96,95	33,93	82,63	-	-
RT	16					12					11					13				
Nm	2,45					2,48					4,86					1,86				
Pm (g)	0,07					0,08					0,65					0,15				

En été, les bogues semblent consommer plus de proies massives ($N_m = 4,86$; $P_m = 0,65$ g). Durant cette saison, les poissons sont des proies secondaires (MFI = 32,48), suivis des siphonophores (MFI = 16,53) et des végétaux (MFI = 6,93) qui ne sont que des proies accessoires (MFI < 25). Par rapport aux saisons précédentes, les décapodes macroures (MFI = 2,33) et les sipunculides (MFI = 2,76) sont ingérés en quantités non négligeables. Si les tubes digestifs contiennent beaucoup plus de siphonophores ($C_n = 49,33\%$) que de poissons ($C_n = 13,56\%$) et de crustacés macroures ($C_n = 9,99\%$), les proies les plus lourdes sont toujours constituées de poissons ($C_p = 23,66\%$). Toutefois, la similarité du régime alimentaire entre l'été et l'automne est confirmée par la valeur non significative du coefficient de corrélation de Spearman calculé sur le rang des différentes proies dans l'alimentation ($\rho = 0,8412$; $t_{obs} = 6,0253$; $p < 0,01$).

En automne, les bogues diminuent leur activité trophique en consommant beaucoup moins de proies plus légères ($N_m = 2,86$; $P_m = 0,88$ g). Durant cette période, on retrouve dans leur alimentation de base les principales proies ingérées en été, comme les poissons (MFI = 18,29), les siphonophores (MFI = 7,54) et les végétaux (MFI = 4,64), mais en quantités limitées. L'importance des sipunculides (MFI = 2,35) est non négligeable comparée à celle des crustacés (MFI = 2,64), tous les ordres confondus (amphipodes, isopodes, mysidacés, stomatopodes, décapodes anomoures, macroures et brachyoures). Les autres aliments sont faiblement représentés, aussi bien en nombre qu'en poids. Le régime alimentaire au cours de cette saison ne change pas par rapport à celui d'été, ce qui est confirmée par la valeur non significative du coefficient de corrélation de Spearman ($\rho = 0,6458$; $t_{obs} = 3,2758$; $p < 0,01$).

Tableau III. - Modifications du régime alimentaire en fonction du sexe des poissons. F : fréquence d'occurrence d'une proie. Cn : pourcentage numérique d'une proie. Cp : pourcentage pondéral d'une proie. MFI : indice d'aliment principal. Rang : classement d'une proie. RT : richesse taxinomique. Nm : nombre moyen des proies. Pm : poids moyen des proies. *[Diet modification according to sex. F: frequency of occurrence of a prey. Cn: numeric percentage of a prey. Cp: weight percentage of a prey. MFI: main food index. Rang: classification of prey. RT: taxonomic richness. Nm: mean number of prey. Pm: mean weight of prey.]*

Items	Femelles (n = 358)					Mâles (n = 290)				
	F	Cn	Cp	MFI	Rang	F	Cn	Cp	MFI	Rang
Crustacea	33,80	16,71	1,14	5,38	-	28,97	18,27	1,08	5,06	-
Amphipoda	10,34	6,71	0,14	1,09	6	12,76	8,89	0,23	1,58	5
Isopoda	2,51	0,89	0,33	0,75	8	3,45	1,34	0,66	1,26	6
Mysidacea	2,79	1,39	0,03	0,24	13	1,38	0,97	0,01	0,13	10
Stomatopoda	0,28	0,06	0,06	0,10	15	-	-	-	-	16,5
Anomura	0,56	0,13	0,01	0,07	16	-	-	-	-	16,5
Macrura	14,80	6,84	0,56	2,46	4	10,69	6,82	0,18	1,25	7
Brachyura	1,40	0,38	0,01	0,11	14	0,69	0,24	0,00	0,01	14
Copepoda	1,12	0,32	0,00	0,03	17	-	-	-	-	16,5
Annelida	3,63	1,27	0,30	0,86	7	3,10	1,10	0,16	0,59	8,5
Mollusca	3,63	0,82	0,57	1,13	5	4,48	1,58	0,11	0,59	8,5
Foraminifera	0,56	0,13	0,25	0,29	12	-	-	-	-	16,5
Siphonophorae	32,40	39,81	5,28	13,81	2	19,31	17,78	1,66	5,55	2
Nematoda	1,12	0,44	0,00	0,02	18	2,07	0,73	0,01	0,12	11
Sipuncula	1,12	0,51	0,38	0,56	10	4,48	2,44	1,79	2,49	4
Plantae	14,53	3,29	1,54	3,70	3	15,17	5,36	2,66	5,23	3
Chordata	58,10	13,42	10,09	18,99	1	52,41	18,64	12,70	21,24	1
Œufs	2,79	0,63	0,09	0,40	11	0,34	0,12	0,00	0,02	13
Divers	99,16	22,47	80,11	-	-	95,86	33,86	79,80	-	-
RT	17					13				
Nm	3,40					1,86				
Pm (g)	0,22					0,18				

Variations du régime alimentaire en fonction du sexe

Comparées aux mâles, les femelles élargissent leur champ de prospection à un nombre de proies plus élevé (Tab. III). Chez les deux sexes, les poissons et les siphonophores constituent des proies prépondérantes. Toutefois, les femelles semblent consommer plus de siphonophores que les mâles (MFI = 13,81 et 5,55, respectivement) qui ciblent également les sipunculides (MFI = 2,49). Les crustacés macroures et les végétaux occupent une part non négligeable dans les tubes digestifs des mâles (MFI = 1,25 et 5,23, respectivement) et des femelles (MFI = 2,46 et 3,7, respectivement). Ces dernières semblent aussi consommer moins d'amphipodes et d'isopodes (MFI = 1,09 et 0,75) que les mâles (MFI = 1,58 et 1,26). D'une manière générale, le nombre et le poids moyens de proies ingérées par les femelles (N_m = 3,40 ; P_m = 0,22 g) sont supérieurs à ceux qui sont observés chez les mâles (N_m = 1,86, P_m = 0,18 g). Malgré les différences numériques et pondérales des proies, l'analyse statistique en fonction des sexes montre une homogénéité du régime entre les femelles et les mâles (ρ = 0,8523 ; t_{obs} = 6,3114 ; $p < 0,01$). D'ailleurs, aucune proie n'est considérée préférentielle ni même principale. Toutes les proies ingérées sont accessoires (MFI < 25).

DISCUSSION

Dans le golfe d'Annaba, *B. boops* se comporte comme un prédateur vorace étant donné que les valeurs du coefficient de vacuité digestive sont nulles durant toute l'année, même en période de reproduction qui se situe entre janvier et mai (données non publiées). Sur les côtes de la mer Égée, le coefficient de vacuité est de 54,7% pour des bogues dont la taille est comprise entre 11,2 et 19,9 cm (Karachle et Stergiou, 2008). Les faibles valeurs du coefficient de vacuité reflètent bien la disponibilité et la fréquence des proies dans le milieu. Chez d'autres Sparidés côtiers, comme c'est le cas de *Diplodus annularis* (Derbal *et al.*, 2007) et de *D. cervinus cervinus* (Derbal et Kara, 2006), les auteurs mettent en évidence un rythme alimentaire saisonnier, souvent en rapport avec la maturation des gonades et/ou avec les conditions hydroclimatiques, dont la température du milieu.

Boops boops est un poisson qui se nourrit principalement de proies carnées. En considérant son niveau trophique fonctionnel (Pauly et Christensen, 2000), dont les valeurs sont comprises entre 2,53 et 3,3, le bogue appartient à la catégorie des poissons omnivores (Stergiou et Karpouzi, 2002). Dans le golfe d'Annaba, la présence dans son alimentation de base de poissons actinoptérygiens, de crustacés benthi-

ques et de proies zooplanctoniques (siphonophores, copépodes, œufs) suggère que cette espèce est erratique avec une grande capacité de déplacement vertical (Harmelin, 1987). Cette dernière serait similaire à la mobilité de nombreux téléostéens microphages qui se nourrissent essentiellement de proies zooplanctoniques, comme *Spicara* sp. (Khoury, 1984 ; Harchouche, 2006), *Chromis chromis* (Khoury, 1984 ; Dulčić, 2007), *Oblada melanura* (Pallaoro *et al.,* 2003) et *Trachurus* spp. (Ben-salem, 1988 ; Šantić *et al.,* 2003). Si l'éthologie alimentaire du bogue se rapproche de celle d'autres sparidés côtiers, comme *D. cervinus* (Bauchot et Hureau, 1990) et *O. melanura* (Pallaoro *et al.,* 2003), la majorité des sparidés se nourrissent de proies benthiques, comme *D. annularis* (Rosecchi, 1987 ; Pita *et al.,* 2002 ; Derbal *et al.,* 2007), *D. vulgaris* (Rosecchi, 1987 ; Bradai *et al.,* 1998 ; Gonçalves et Erzini, 1998 ; Pallaoro *et al.,* 2006), *D. puntazzo* et *D. sargus* (Sala et Ballesteros, 1997 ; Bradai *et al.,* 1998 ; Figueiredo *et al.,* 2005), *Spondyliosoma cantharus* (Bradai *et al.,* 1998 ; Dulčić *et al.,* 2006), *Pagrus caeruleostictus* (Dia *et al.,* 2000) et *P. pagrus* (Castriota *et al.,* 2006). Toutefois, la composition qualitative et quantitative de l'alimentation de base de cette espèce diffère d'une région à une autre. Dans le golfe de Marseille (France), les bogues préfèrent les algues benthiques et les copépodes (Bell et Harmelin-Vivien, 1983), alors que dans la baie de Kastela en Croatie, *B. boops* élargit son spectre alimentaire à d'autres proies macrozoobenthiques, comme les éponges et les tuniciers (Jukić, 1972). Bauchot (1987) et Bauchot et Hureau (1990) rapportent que cette espèce est omnivore, mais aurait tendance à cibler les larves de crustacés. D'ailleurs, ces proies constituent l'alimentation de base (70%) des formes larvaires de cette espèce sur les côtes ouest de la Méditerranée (Sánchez-Velasco et Norbis, 1997).

Malgré son euryphagie dans le golfe d'Annaba, toutes les proies ingérées par *B. boops* sont accessoires quel que soit le sexe et la saison de capture. Seuls les poissons sont considérés comme des proies secondaires en été. L'importance numérique et pondérale des éléments non identifiables pourrait s'expliquer, d'une part, par l'état de digestion très avancée des proies ingérées, qui a réduit l'identification à 3 espèces de crustacés (*Hyperia galba*, *Eurydice spinigera*, *Shpaeroma hookeri*), et d'autre part, par l'enrichissement excessif des eaux du golfe en nutriments et détritus inorganiques (Ounissi *et al.,* 1998 ; Khelifi-Touhami *et al.,* 2006). Nous pouvons supposer que ces fortes concentrations de matière terrigène en suspension expliqueraient en partie l'importance du groupe divers dans l'alimentation des bogues durant toute la période d'échantillonnage. D'autre part, cette prépondérance des proies non identifiables dans l'alimentation est une caractéristique de nombreuses espèces microphages et planctonophages qui se nourrissent en pleine eau. Ainsi, chez *O. melanura* en mer Adriatique, où les copépodes dominent dans l'alimentation de base à 92,7%, 53,6% d'entre eux sont des espèces non identifiées (Pallaoro *et al.,* 2003). Chez *Spicara maena* des côtes algériennes, la fréquence des proies diverses est estimée à environ 30%, alors que celle des copépodes, des mysidacés et des isopodes non identifiées est comprise entre 25 et 37% (Harchouche, 2006).

Les variations numériques et pondérales observées au cours de la période d'échantillonnage indiquent le caractère opportuniste du bogue dans le golfe d'Annaba, comme c'est le cas de nombreux autres sparidés marins (Rosecchi, 1987 ; Bauchot et Hureau, 1990 ; Dia *et al.,* 2000 ; Derbal et Kara, 2006 ; Pallaoro *et al.,* 2003, 2006) et lagunaires (Rosecchi, 1987 ; Pita *et al.,* 2002 ; Chaoui *et al.,* 2005). En effet, cette espèce peut se nourrir d'organismes zooplanctoniques (siphonophores, œufs, copépodes), chasser des crustacés malacostracés nageurs, marcheurs et fouisseurs (péracarides : amphipodes, isopodes, mysidacés ; eucarides : décapodes anomoures, brachyoures, macroures ; hoplocarides : stomatopodes), des larves de poissons et de mollusques céphalopodes. Elle a aussi la faculté de déloger du substrat des vers (annélides, nématodes, sipunculides) et de brouter des algues benthiques (en particulier les chlorophycées) et des cnidaires coloniaux.

L'analyse du régime saisonnier montre une similarité des proies, sauf au printemps où le bogue semble modifier son alimentation. Cette période coïncide avec la période de reproduction de cette espèce sur les côtes algériennes (Dieuzeide *et al.,* 1955 ; Bensahla et Dalouche, 1995). Ainsi, nous pouvons supposer qu'elle aurait un comportement pélagique saisonnier, comme le reflète l'importance numérique des siphonophores dans son alimentation. Selon Khelifi-Touhami (1998), les densités de siphonophores enregistrées au printemps dans le golfe d'Annaba sont comprises entre 10 et 100 ind./m^3. Par contre, la comparaison statistique ne montre pas de variations significatives du régime en fonction du sexe. Toutefois, l'alimentation des femelles est plus diversifiée. Celles-ci consomment plus de proies volumineuses que les mâles, notamment les poissons et les siphonophores. En plus de ces proies, les mâles consomment des végétaux en proportion non négligeable.

Notre étude a permis de mettre en évidence l'extrême voracité de *B. boops*, compte tenu de l'importance de son état de réplétion digestive durant toute la période d'échantillonnage. Cette espèce a un spectre alimentaire varié et un comportement de prédation semblable à celui de nombreuses espèces erratiques, à mobilité verticale importante et limitée horizontalement. Son alimentation de base est composée de poissons et de siphonophores. L'absence de proies préférentielles ou principales dans son alimentation confirme le caractère opportuniste de cette espèce. La comparaison statistique ne révèle des changements significatifs du régime alimentaire qu'en période printanière et pas en fonction du sexe. Enfin, l'analyse ontogénétique et en fonction du nyc-

thémère aurait permis de mieux comprendre les habitudes alimentaires et les déplacements verticaux de cette espèce.

Remerciements. - Les auteurs remercient le Ministère algérien de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique qui a financé cette étude, dans le cadre du Fonds National de la recherche (FNR).

RÉFÉRENCES

ABECASIS D., BENTES L., COELHO R., CORREIA C., LINO P.G., MONTEIRO P., GONCALVES J.M.S., RIBEIRO J. & K. ERZINI, 2008. - Ageing seabreams: A comparative study between scales and otoliths. *Fish. Res.,* 89: 37-48.

ALEGRÍA HERNANDEZ V., 1989. - Study on the age and growth of bogue (*Boops boops* L.) from the Central Adriatic Sea. *Cybium,* 13: 281-288.

ALLAM S.M., 2003. - Growth, mortality and yield per recruit of bogue, *Boops boops* (L.), from the Egyptian Mediterranean waters off Alexandria. *Mar. Sci.,* 4: 87-96.

ANATO C.B. & M.H. KTARI, 1983. - Régime alimentaire de *Boops boops* (Linné, 1758) et de *Sarpa salpa* (Linné, 1758), poissons téléostéens sparidés du golfe de Tunis. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.,* 28: 33-34.

ANATO C.B. & M.H. KTARI, 1986. - Âge et croissance de *Boops boops* (Linné, 1758) Poisson téléostéen Sparidae des côtes tunisiennes. *Bull. Inst. Natl. Tech. Océanogr. Pêche*, *Salammbô*, 13: 33-54.

BAUCHOT M.-L., 1987. - Poissons osseux. *In*: Fiches FAO d'Identification pour les Besoins de la Pêche (Rev. 1), Méditerranée et mer Noire, Zone de pêche 37, Vol. 2 (Fischer W., Bauchot M.-L. & M. Schneider, eds), pp. 891-1421. CCE & FAO.

BAUCHOT M.-L. & J.-C. HUREAU, 1986. - Sparidae. *In*: Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol. 2 (Whitehead P.J.P., Bauchot M.-L., Hureau J.-C., Nielsen J. & E. Tortonese, eds), pp. 883-907. Paris: UNESCO.

BAUCHOT M.-L. & J.-C. HUREAU, 1990. - Sparidae. *In*: Checklist of the Fishes of the Eastern Tropical Atlantic, Vol. 2 (Quéro J.-C., Hureau J.-C., Karrer C., Post A. & L. Saldanha, eds), pp. 790-812. Lisbon: JNICT, and Paris: SEI & UNESCO.

BELL J.D. & M.-L. HARMELIN-VIVIEN, 1983. - Fish fauna of French Mediterranean *Posidonia oceanica* seagrass meadows. 2. Feeding habits. *Téthys*, 11: 1-14.

BENSAHLA T. & F. DALOUCHE, 1995. - Contribution à l'étude de la reproduction de *Boops boops* en baie d'Oran, Algérie. *Pelagos* (*NS*): 23-27.

BEN-SALEM M., 1988. - Régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) et de *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) (Poissons, Téléostéens, Carangidae) de la province atlantico-méditerranéenne. *Cybium*, 12: 247-253.

BRADAI M.N., GHORBEL M., JARBAOUI O. & A. BOUAIN, 1998. - Régime alimentaire de *Spondyliosoma cantharus*, *Diplodus puntazzo* et *D. vulgaris* (Teleostei, Sparidae) dans le golfe de Gabès, Tunisie. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 35: 380-381.

CASTRIOTA L., FINOIA M.G., CAMPAGNUOLO S., PIPITONE C. & F. ANDALORO, 2006. - Diet of juvenile *Pagrus pagrus* (Sparidae) from sandy bottoms of the southern Tyrrhenian Sea. *Cybium*, 30: 291-295.

CHALI-CHABANE F., 1988. - Contribution à l'étude biologique et dynamique des bogues, *Boops boops* (Linné, 1758) de la baie de Bou-Ismail. Thèse de Magister, 133 p. Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral (ISMAL), Algérie.

CHAOUI L., DERBAL F., KARA M.H. & J.-P. QUIGNARD, 2005. - Alimentation et condition de la dorade *Sparus aurata* (Telestoei: Sparidae) dans la lagune du Mellah (Algérie Nord Est). *Cah. Biol. Mar.,* 46: 221-225.

DAGNÉLIE P., 1975. - Théorie et Méthodes statistiques. Vol. 2 : Les Méthodes de l'inférence statistique. 451 p. Les Presses agronomiques de Gembloux.

DEMESTRE M., SANCHEZ P. & P. ABELLO, 2000. - Demersal fish assemblages and habitat characteristics on the continental shelf and upper slope of the north-western Mediterranean. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 80: 981-988.

DERBAL F. & M.H. KARA, 2001. - Inventaire des poissons des côtes de l'Est algérien. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.,* 36: 258.

DERBAL F. & M.H. KARA, 2006. - Régime alimentaire du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (Sparidae) des côtes de l'est algérien. *Cybium*, 30: 161-170.

DERBAL F., NOUACER S. & M.H. KARA, 2007. - Composition et variations du régime alimentaire du sparaillon *Diplodus annularis* (Sparidae) du golfe d'Annaba (Est de l'Algérie). *Cybium*, 31: 443-450.

DIA M., GHORBEL M., BOUAIN A. & Y. KONÉ, 2000. - Régime alimentaire de *Pagrus caeruleostictus* (Sparidae) des côtes de Nouakchott (Mauritanie). *Cybium*, 24: 81-88.

DIEUZEIDE R., NOVELLA M. & J. ROLLAND, 1955. - Catalogue de poissons des côtes algériennes. *Bull. Stn. Aquicult. Pêche Castiglione*, n.s., 6: 1-384.

DJABALI F., BRAHMI B. & M. MAAMASS, 1993. - Poissons des côtes algériennes. *Pelagos (NS),* 1-215.

DULČIĆ J., 2007. - Diet composition of young-of-the-year damselfish, *Chromis chromis* (Pomacentridae), from the eastern Adriatic Sea. *Cybium*, 31: 95-96.

DULČIĆ J., LIPEJ L., GLAMUZINA B. & V. BARTULOVIC, 2006. - Diet of *Spondysliosoma cantharus* and *Diplodus puntazzo* (Sparidae) in the Eastern Central Adriatic. *Cybium*, 30: 115-122.

EL-AGAMY A., ZAKI M.I., AWAD G.S. & R.K NEGM, 2004. - Reproductive biology of *Boops boops* (Family, Sparidae) in the Mediterranean environment. *Egypt. J. Aquat. Res.*, 30: 241-254.

EL-HAWEET A., HEGAZY M., ABUHATAB H. & E. SABRY, 2005. - Validation of length frequency analysis for *Boops boops* (Bogue) growth estimation. *Egypt. J. Aquat. Res.,* 31: 399-408.

FIGUEIREDO M., MORATO T., BARREIROS J.P., AFONSO P. & R.S. SANTOS, 2005. - Feeding ecology of the white seabream, *Diplodus sargus*, and the ballan wrasse, *Labrus bergylta*, in the Azores. *Fish. Res.,* 75: 107-119.

GAAMOUR A., BEN ABDALLAH L., KHEMIRI S. & S. MILI, 2005. - Étude de la biologie et de l'exploitation des petits pélagiques en Tunisie. Report of the MedSudMed Expert consultation on Marine Protected Areas and Fisheries Management. GCP/RER/010/ITA/MSM-TD-03, MedSudMed Technical Document, 5: 56-74.

GIRARDIN M. & J.-P. QUIGNARD, 1986. - Croissance de *Boops boops* (Linné, 1758) (Poissons, Sparidés) dans le golfe du Lion. *J. Appl. Ichthyol.*, 2: 22-32.

GORDO L.S., 1995. - On the sexual maturity of the bogue (*Boops boops*) (Teleostei, Sparidae) from Portuguese coast. *Sci. Mar.*, 59: 279-286.

GORDO L.S., 1996. - On the age and growth of bogue, *Boops boops* (L.), from the Portuguese coast. *Fish. Manag. Ecol.*, 3: 157-164.

GONÇALVES J.M.S. & K. ERZINI, 1998. - Feeding habits of the two-banded sea bream (*Diplodus vulgaris*) and the black sea bream (*Spondyliosoma cantharus*) (Sparidae) from the south-west coast of Portugal. *Cybium*, 22: 245-254.

HARCHOUCHE K., 2006. - Contribution à la systématique du genre *Spicara*, écologie, biologie et exploitation de *Spicara maeana* (Poisson, Téléostéen) des côtes algériennes. Thèse de Doctorat d'État, 230 p. USTHB, Alger.

HARMELIN J.-G., 1987. - Structure de la variabilité de l'ichtyofaune d'une zone rocheuse protégée en Méditerranée (Parc national de Port-Cros, France). *PZNI Mar. Ecol.,* 8: 263- 284.

JUKIĆ S., 1972. - Nutrition of the hake (*Merluccius merluccius*), bogue *Boops boops*, striped mullet (*Mullus barbatus*) and Pandora (*Pagellus erythrinus*) in the bay of Kastela. *Acta Adriat.*, 14: 3-40.

KALLIANIOTIS A., SOPHRONIDIS K., VIDORIS P. & A. TSELEPIDES, 2000. - Demersal fish hand megafaunal assemblages on the Cretan continental shelf and slope (NE Mediterranean): Seasonal variation in species density, biomass and diversity. *Prog. Oceanogr.*, 46: 429-455.

KARACHLE P.K. & K.I. STERGIOU, 2008. - The effect of season and sex on trophic levels of marine fishes. *J. Fish. Biol.,* 72: 1463-1487.

KHELIFI-TOUHAMI M., 1998. - Composition et abondance du zooplancton dans les eaux côtières de l'est algérien (secteur eutrophe du golfe d'Annaba et plateau continental d'El-Kala). Thèse de magistère en écologie des écosystèmes aquatiques terrestres, 132 p. Univ. d'Annaba, Algérie.

KHELIFI-TOUHAMI M., OUNISSI M., SAKER I., HARIDI A., DJORBI S. & C. ABDENOUR, 2006. - The hydrology of the Mafrag estuary (Algeria): Transport of inorganic nitrogen and phosphorus to the adjacent coast. *J. Food., Agric. Environ.*, 4: 340-346.

KHEMIRI S., GAAMOUR A., ZYLBERBERG L., MEUNIER F. & M.S. ROMDHANE, 2005. - Age and growth of bogue, *Boops boops*, in Tunisian waters. *Acta Adriat.*, 46: 159-175.

KHOURY C., 1984. - Éthologies alimentaires de quelques espèces de poissons de l'herbier de posidonies du Parc national de Port-Cros. *In*: International Workshop *Posidonia oceanica* Beds (Bourdouresque C.F., Jeudy De Grissac A. & J. Olivier, eds), pp. 335-347. France: GIS Posidonie Publications.

LEBART L., MORINEAU A. & J.P. FENELON, 1982. - Traitement des Données statistiques. Méthodes et Programmes, 519 p. Paris: Dunod.

MONTEIRO P., BENTES L., COELHO R., CORREIA C., GONÇALVES J.M.S., LINO P.G., RIBEIRO J. & K. ERZINI, 2006. - Age and growth, mortality, reproduction and relative yield per recruit of the bogue, *Boops boops* Linné, 1758 (Sparidae), from the Algarve (south of Portugal) longline fishery. *J. Appl. Ichthyol.*, 22: 345-352.

OUNISSI M., FREHI H. & M. KHELIFI-TOUHAMI, 1998. - Composition et abondance du zooplancton en situation d'eutrophisation dans un secteur côtier du golfe d'Annaba (Algérie). *Ann. Inst. Océanogr.*, Paris, 74: 13-28.

PALLAORO A., ŠANTIĆ M. & I. JARDAS, 2003. - Feeding habits of the saddled bream *Oblada melanura* (Sparidae), in the Adriatic Sea. *Cybium*, 27: 261-268.

PALLAORO A., ŠANTIĆ M. & I. JARDAS, 2006. - Feeding habits of the common two-banded sea bream, *Diplodus vulgaris* (Sparidae), in the eastern Adriatic Sea. *Cybium*, 30: 19-25.

PAULY D. & V. CHRISTENSEN, 2000. - Trophic levels of fishes. *In*: Fish Base 2000: Concepts, Design and Data Sources (Froese R. & D. Pauly, eds), p. 181. Manila: ICLARM.

PITA C., GAMITO S. & K. ERZINI, 2002. - Feeding habits of the gilthead seabream (*Sparus aurata*) from the Ria Formosa (southern Portugal) as compared to the black seabream (*Spondyliosoma cantharus*) and the annular seabream (*Diplodus annularis*). *J. Appl. Ichthyol.*, 18: 81-86.

ROSECCHI E., 1987. - Alimentation de *Diplodus annularis*, *D. sargus*, *D. vulgaris* et *Sparus aurata* (Pisces, Sparidae) dans le golfe du Lion et les lagunes littorales. *Rev. Trav. Inst. Pêch. Marit.*, 49: 125-141.

SALA E. & E. BALLESTEROS, 1997. - Partitioning of space and food resources by three fish of the genus *Diplodus* (Sparidae) in a Mediterranean rocky infralittoral ecosystem. *Mar. Ecol. Prog. Ser.,* 152: 273-283.

SÁNCHEZ-VELASCO L. & W. NORBIS, 1997. - Comparative diets and feeding habits of *Boops boops* and *Diplodus sargus* larvae, two sparid fishes co-occurring in the north-western Mediterranean. *Bull. Mar. Sci.*, 61: 821-835.

ŠANTIĆ M., JARDAS I. & PALLAORO A., 2003. - Feeding habits of Mediterranean horse mackerel *Trachurus mediterraneus* (Carangidae), in the Central Adriatic Sea. *Cybium*, 27: 247-253.

STERGIOU K.I. & V.S. KARPOUZI, 2002. - Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 11: 217-254.

WHITEHEAD P.J.P., BAUCHOT M.L., HUREAU J.C., NIELSEN J. & E. TORTONESE, 1984. - Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol. II. pp. 780-792. Paris: UNESCO.

ZANDER C.D., 1982. - Feeding ecology of littoral gobiid and blennioid fish of the Banyuls area (Mediterranean sea). I. Main food and trophic dimension of niche and ecotope. *Vie Milieu*, 32: 1-10.

ZOUBI A., 2001. - Biologie de la reproduction des principales espèces démersales de la Méditerranée marocaine. *Rapp. Comm. Int. Mer. Médit.,* 36: 1-340.

Reçu le 18 août 2008.
Accepté pour publication le 10 décembre 2008.